

WEST

Generate Collection

L1: Entry 1 of 1

File: JPAB

Nov 13, 1998

PUB-NO: JP413303241A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10303241 A
TITLE: WIRE BONDER

PUBN-DATE: November 13, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HAMANAKA, KUNIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA CORP

APPL-NO: JP09112834

APPL-DATE: April 30, 1997

INT-CL (IPC): H01 L 21/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a wire bonder which realizes wide-range bonding without lowering bonding precision and productivity.

SOLUTION: A wire bonder comprises an X-Y table device 22 having a table 38 moved in X and Y directions, and a bonding head mechanism 23 having a transducer (tool holder) 45 and a capillary 46. The capillary 46 is attached to the end of the transducer 45, and a bonding wire 47 is inserted through the capillary 46. Further, the wire bonder comprises a rotary table device 25, provided in front of the table device 22, having a rotary table 61 which is 180° turnable on the axis of the capillary 46 when the head mechanism 23 is moved by the table device 22 to a Y-direction forward position, and a substrate holder 26 attached onto the rotary table.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-303241

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/60

識別記号

3 0 1

F I

H 0 1 L 21/60

3 0 1 K

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-112834

(22)出願日 平成9年(1997)4月30日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 浜中 国雄

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会

社東芝青梅工場内

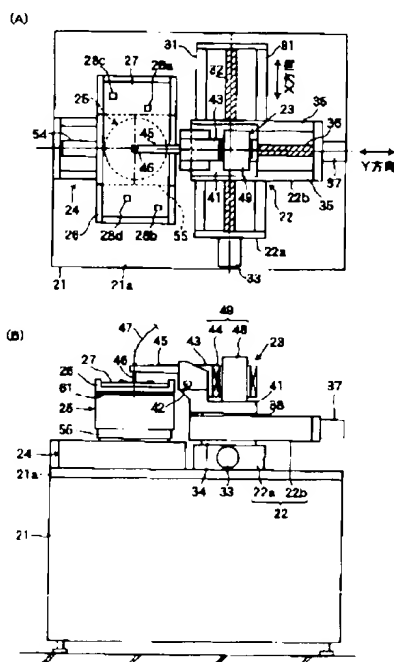
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 ワイヤボンダー

(57)【要約】

【課題】本発明は、ボンディング精度及び生産性を低下させることなく、広域ボンディングを実現できるワイヤボンダーを得ることにある。

【解決手段】X方向及びY方向に移動されるテーブル38を有したX-Yテーブル装置22と、トランスデューサー(ツールホルダー)45及びこの先端部に取付けられるとともにボンディングワイヤ17が貫通するキャビラリ16を有して前記テーブル装置22に搭載されたボンディングヘッド機構23と、前記テーブル装置22の前側に設置されるとともに、前記Y方向の前進位置に前記テーブル装置22により前記ヘッド機構23が移動された時のキャビラリ16の軸線を中心として180度回転可能な回転テーブル61を有する回転テーブル装置25と、回転テーブル上に取付けられた基板ホルダー26と、を具備した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 X方向及びY方向に移動されるテーブルを有したX-Yテーブル装置と

ツールホルダー及びこの先端部に取付けられるとともにボンド、グワイヤが貫通するキャビリティを有して前記X-Yテーブル装置の前記テーブル上に搭載されたボンディングヘッド機構と

前記X-Yテーブル装置の前側に設置されるときは、前記X-Yテーブル装置により前記Y方向の前進位置に前記ボンディングヘッド機構が移動された時の前記キャビリティの軸線を中心として180度回転可能な旋回テーブルを有する旋回テーブル装置と、

前記旋回テーブル上に取付けられた基板ホルダーと、を具備したことを特徴とするワイヤボンダー。

【発明の短記な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金細線からなるボンディングワイヤで半導体チップの電極とプリント基板、又は半導体チップのパッケージとリードとを接続するワイヤボンダーに関する。

【0002】

【従来の技術】従来提供されているワイヤボンダーの多くは、TLP（テープキャリヤパッケージ）用の半導体チップに適するものであって、そのワイヤボンディングできる領域は概ね5mm×50mm程度の広さである。このボンダーの構成は図5（A）、（B）に例示されている。

【0003】この図5中1は土壌が基台をなすフレーム、3は基台2上に設置されたX-Yテーブル装置、11は基台2上に設置されたホルダー支え、5は前記テーブル装置3に搭載されたボンディングヘッド機構である。この機構は、固定ベース4にボイスコイルモータのセンコーコアクを取付けるとともに、支点8を介して回転ベース9を上方向に回転可能に取付けている。回転ベース9には、ツールホルダーとしてのトランスフェーサホーン10と、ボイスコイルモータのボイスコイル11とを取付けている。前記ホーン10の先端部にはキャビリティ12を垂直に取付けている。前記テーブル装置3の前側に配置されたホルダー支え11上には基板ホルダー13が固定され、このホルダー13上にはワイヤボンド、グワイヤが施されるプリ、ト基板14が取外し可能に取付けられるようになっている。

【0004】このワイヤボンダーのボンディングヘッド機構は、以下の犯しがたい基本設計を遵守しなければならない。前記ホーン10とガイドワイヤ11を保持した回転ベース9の自重による支点8周りの回転モーメントを釣り合わせる必要がある。更に、キャビリティ12の中心線を、キャビリティ12の先端と支点8の中心とを結ぶ直線と直角に交差させる必要がある。その上、前記ホーン10の長さは使用する超音波の半波長の整数倍にする

必要がある。

【0005】こうした基本設計条件を満たすことにより、必然的に前記ヘッド機構5の根幹8の高さ位置は低くなり、前記ヘッド機構5が図5（B）に示されるようにY方向に移動される場合には前方のホルダー支え11等に干渉する位置関係が形成されるから、前記ヘッド機構5をその固定ベース4がボンディングエリアに位置されるようにY方向に前進させることはできない。

【0006】それにより、従来のワイヤボンダーは、図5（B）に示されるようにY方向に最大に前進した前進位置において、その位置のキャビリティ12の中心線から固定ベース4の前面にわたる懐寸法Aを形成して、この範囲内で基板ホルダー13にプリント基板14を取付ける取付け部の寸法を除いた寸法Bの範囲をボンディングエリアとして、このエリア内でキャビリティ12をX-Y方向に移動させてボンディングするようになっている。こうしたボンディング範囲は既述のように概ね50mm×50mm程度の広さである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、実装密度を高度化するために、プリント基板にバンプを直接アタッチし、チップ上を樹脂でオーバーコートして実装するDIP（チップ・オン・ボード）方式による実装形態が注目されている。このDIP方式による実装の場合、バンプのバット（電極）とプリント基板のパターンとがワイヤボンディングで接続されるが、最近では、バンプの高機能化、高集積化に伴い、ワイヤボンディングもワイヤピンと通称されている100μm以下のバンプピッチに対応することが要求されている。

【0008】又、プリント基板に複数のバンプを搭載してボンディングを行うDIPにおいては、電気製品に必要とされるプリント基板そのものを、ワイヤボンダーに取付けてボンディングするから、必要とされるボンディング可能領域は、従来のTLPを取扱うワイヤボンダーよりも格段に広く、概ね100mm×280mm程度を必要とする。

【0009】そのため、既述のようにボンディング可能領域が小さい従来のDIPを取扱うワイヤボンダーは適用できないものであり、DIPに適する新たなワイヤボンダーの開発が望まれている。

【0010】すなわち、従来のDIPを取扱うワイヤボンダーにおいて、回転ベース9は片持ち支持されたトランスフェーサホーン10の長さを長くすれば、取付けられる前記ボンディング可能領域を大きくできる。しかし、このようにした場合には、前記ホーン10の長さを長くする程、その振動特性が悪化する。そのため、キャビリティ12の先端の機械的な位置決めがずれが大きくなって位置決め精度が低下してしまい、前記ワイヤピン、ワイヤボンド、グワイヤを達成することは到底できなくなる。その上、前記ホーン10の共振時間が長くなることか

3

ら、位置決めに要する時間も長くなるので、ボンディングの生産性が低してしまう。こうしたことから、現実的にはC-C-Bに適合するワイヤボンダーを構成することができない。

【0011】したがって、本発明が解決しようとする課題は、ボンディング精度及び生産性を低下させることなく、広域ボンディングを実現できるワイヤボンダーを得ることにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記第1の課題を解決するために、請求項1の発明は、X方向及びY方向に移動去れるテーブルを有したX-Yテーブル装置と、ツールホルダー及びこの先端部に取付けられるとともにボンディングワイヤが貫通するキャビタリを有して前記X-Yテーブル装置の前記テーブル上に搭載されたボンディングヘッド機構と、前記X-Yテーブル装置の前側に設置されるとともに、前記X-Yテーブル装置により前記Y方向の前進位置に前記ボンディングヘッド機構が移動された時の前記キャビタリの軸線を中心として180度回転可能な旋回テーブルを有する旋回ケーブル装置と、前記旋回ケーブル上に取付けられた基板ホルダーと、を具備したことを特徴としている。

【0013】この請求項1の発明において、旋回ケーブル装置はその旋回テーブルを回転させて、このテーブル上の基板ホルダーに取付けられるプリント基板の姿勢を180度を変更させる。一方、X-Yテーブル装置は、それに搭載されたボンディングヘッド機構をX-Y方向に移動させるが、この機構をプリント基板方向に移動させる寸法は、プリント基板の幅の略半分として、プリント基板の幅方向半分の領域ごとにワイヤボンディングを行う。こうしたX-Yテーブル装置によるボンディングヘッド機構のプリント基板に対する移動と、旋回ケーブル装置によるプリント基板の180度の姿勢変更との組合わせにより、ボンディングエリアを拡大できるとともに、このエリアを拡大するために前記ヘッド機構のキャビタリを取付けたツールホルダーの長さを長くする必要がない。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図1～図4を参照して本発明の第1の実施の形態を説明する。第1の実施の形態に係るワイヤボンダーは、T-C-Bを取扱う実装技術におけるワイヤボンディングにも使用できるが、特に、C-C-Bを取扱う実装技術におけるワイヤボンディングの使用に適する。このボンダーは、図1(A)～(B)に示されるように、フレーム21、X-Yテーブル装置22、ボンディングヘッド機構23、スライドテーブル装置24、旋回ケーブル装置25、及び基板ホルダー26を備える。

【0015】フレーム21は、その内部に図示しない電源装置や前記各装置23～26等を自動制御するに必要な各種の制御機器を内蔵しており、上面に平らな基台2

4

1aを有している。この基台21a上に前記各装置23～26が設置されている。

【0016】X-Yテーブル装置22は、図1においてフレーム21の前後方向に延びる一対のガイド31と、これらと平行にして両ガイド31間に配置された送りねじ軸32と、この軸32を回転させる正逆回転可能なモータ33と、送りねじ軸32によってX方向に往復移動されるXテーブル34とを有したXテーブル機構22aを備えている。更に、前記ケーブル装置25においてはフレーム21の左右方向に延びる一対のガイド35と、これらと平行にして両ガイド35間に配置された送りねじ軸36と、この軸36を回転させる正逆回転可能なモータ37と、送りねじ軸36によってY方向に往復移動されるYテーブル38を有したYテーブル機構22bを備えている。このYテーブル機構22bはXテーブル34上に固定されている。

【0017】そのため、Yテーブル38は、Xテーブル機構22aによりX方向に往復移動されるとともに、Yテーブル機構22bにより前記X方向と直角に交差するY方向に往復移動されるようになっている。

【0018】Yテーブル38上には図2に詳しく示されるボンディングヘッド機構23が搭載されている。この機構23は、Yケーブル38の上面に固定された固定ベース41に支点42を介して上下方向に回転可能な回転ベース43を有している。支点42はボールベアリング又は板ばねなどで形成されている。回転ベース43にはボイスコイル14が取付けられているとともに、ツールホルダーとしてのトランスデューサホーン15が片持ち支持されている。

【0019】このホーン15は支点42を境にボイスコイル44とは反対側に突出されていて、その先端にはセラミック製のキャビタリ46が垂直に取付けられている。キャビタリ46はその軸方向に貫通する細い孔を有し、この孔には図示しないワイヤスプールから導き出されたワイヤ等の金属細線からなるボンディングワイヤ47が通されるようになっている。

【0020】更に、前記固定ベース41にはボイスコイル41の中空部を貫通するセンタークラーク48が起立して取付けられている。このクラーク48とボイスコイル14等を備えているボイスコイルモータ49が形成され、このモータ49により回転ベース43が回転される。クラーク48とボイスコイル41の間には回転ベース43の回転に伴ってこれらが干渉しないようにするための適当な隙間が確保されている。

【0021】前記構成のボンディングヘッド機構23においては、前記ホーン15とボイスコイル44を保持した回転ベース41の自重による支点42周りの回転モーメントが釣り合わされているとともに、キャビタリ46の中心線がキャビタリ46の先端と支点42の中心とを結ぶ直線と直角に交差されており、更に、前記ホーン4

5の長さは使用する超音波の半波長の整数倍に設定されている。

【0022】このような基本設計条件の遵守により、支点12の高さ位置は低く、そして、前記バット機構23が基板ホルダー26方向に移動される場合に、このホルダー26等に干渉する位置関係となっているとともに、Y方向に最大に前進した前進位置において、その位置のキャピラリ46の中心線から固定ベース41の前面とをわたる懐寸法Aが形成されるようになっている。懐寸法Aの長さは、TCDを取扱う従来のワイヤボンダーと同じであり、前記ホーン45は格別長く形成されるものではないが、従来より短くすることも必要により可能である。

【0023】又、前記スライドテーブル装置21は、図1に示されるようにX-Yテーブル装置22の前側（前記ホーン45の突出側）に位置して基台21a上面に設置されている。このテーブル装置21は省略しても差し支えないが、第1の実施の形態では待避手段として用いたものであり、その構成は図3(A)～(C)に詳しく示されている。

【0024】すなわち、テーブル装置21は、両側壁と縁にローラガイド51が互いに平行に取付けられた装置フレーム52と、このフレーム52内にシリンドラボート53を介して支持されたエアシリンダ51と、このシリンドラ51に連結されてローラガイド51に沿って摺動するスライドテーブル54とを備えている。このテーブル54はX-Yテーブル装置22に対して接離する方向に、つまり、図1ではY方向に往復移動されるようになっている。

【0025】更に、スライドテーブル装置21は、その一端壁内面に取付けられたストッパ55を有している。ストッパ55には、スライドテーブル54がX-Yテーブル装置22側に移動されたときに、このテーブル54が当接され、それによって、スライドテーブル54をボンディング位置に位置決めするようになっている。

【0026】前記構成のスライドテーブル装置24上には回転テーブル装置25が取付けられている。このテーブル装置25は、前記Y方向の最大前進位置にボンディングバット機構23が移動された時キャピラリ46の軸線を中心として回転テーブル461を180度回転させるものである。

【0027】すなわち、図1(A)～(B)に示されるように回転テーブル装置25は、スライドテーブル54の上面に固定されるハウジング62を備え、このハウジング62内には、上下のガールベアリング63により支持された回転軸64を往復回転させる空圧式ウォークラックメーカ55を内蔵している。回転軸64はその中間部に位置決めカム65を有している。回転軸64のハウジング62の上面から突出した上端部には前記回転テーブル461が固定されている。

【0028】更に、ハウジング62内には位置決めカム66の周面に対向して位置決めブロック67がねじ止めされている。前記カム66は図4(B)に示されるように周方向に延びるストッパ凸部66aを有している。回転軸64の往復回転により前記凸部66aの一端66a1は前記ブロック67の側面に接離されるとともに、前記凸部66a2も前記ブロック67の他側面に接離されるものであり、それによって、回転軸64の回転が180度に規制されるようになっている。

【0029】このようにして180度だけ回転される回転テーブル461の上面には前記基板ホルダー26が固定されている。このホルダー26は例えばX方向に長い長方形であり、その上面には図1に示されるようにプリント基板27が取外し可能に取付けられている。この基板27の適当箇所には、前記構成のワイヤボンダーを用いてCDB実装方式によりワイヤボンディングされる複数のICチップ28a～28dが設置されている。

【0030】なお、ワイヤボンダーはプリント基板27を撮像する図示しないCICカメラを有しているとともに、このカメラの撮像信号を画像処理して、プリント基板27上のICチップ28a～28d等の位置を検出する信号処理装置を備えている。

【0031】前記構成のワイヤボンダーでのワイヤボンディングは次のように実施される。すなわち、キャピラリ46の先端から繰り出したボンディングワイヤ17の先端は図示しないヒータによる熱を加えて溶かすことにより、ボンディングワイヤ17の先端にボールを形成し、これを、キャピラリ46によってICチップ28a～28dのパッドに押付けるとともに超音波によって溶着する。次に、ボンディングワイヤ17が一定のループ形状をなすようにキャピラリ46を移動させて、プリント基板27の所定のリード上に降下させることにより、ボンディングワイヤ17を前記リードに押付け、この後、超音波によって溶着してから、ボンディングワイヤ17を切ってキャピラリ46を移動させる。

【0032】このようなボンディング動作においては、画像処理によって、ICチップ28a～28dが個別に有している位置決めマーク2個が検出され、それに対してキャピラリ46が常に一定の位置となるようにサーボコントロールで位置決めされるものである。又、キャピラリ46の移動を制御する制御部は、前記のようにして決定された位置を基準位置として記憶し、各ボンディング位置へは、前記基準位置からプログラマされている距離だけキャピラリ46を移動させて、位置決めした後に、既述のボンディング動作を実行させる。したがって、前記のようにワイヤボンディングの基準位置の設定は、個々のICチップ28a～28dで行われるため、プリント基板27上のICチップ28a～28dの取付け位置のばらつきや、次に説明する180度反転回転動作による位置

のばらつきがあっても、それが問題になることはない。

【0033】以上のボンディング動作において、図1中X-Yテーブル装置22に対して近い位置にあって、Y方向のキャビラリ46の移動範囲、言い換えれば、前記憶寸法A内にあるバアチップ28a、28bに対するボンディング動作について、図示の姿勢のままプリント基板27を保持して既述のボンディング動作を実施する。

【0034】しかし、このワイヤボンダーは旋回テーブル装置25を備えているから、ボンディングしようとするバアチップのプリント基板27上での位置に応じて、プリント基板27の姿勢が180度反転回転される。

【0035】すなわち、図1においてキャビラリ46のY方向の移動範囲（横寸法A）外に位置されるバアチップ28c、28dにワイヤボンディングをする場合には、旋回テーブル装置25のロータリアクチュエータ45を動作させることにより、旋回軸44及び基板ホルダー26を介してプリント基板27の姿勢を180度反転回転させる。この時、180度回転した場合の位置決めは、例えばそれ以前の状態が図4（B）の実線に示した状態であったとすれば、同図中に点鎖線に示すようにストロパ凸部46aの他端面46bが位置決めプロック47に機械的に当接することにより実施される。

【0036】このような180度反転回転により前記バアチップ28c、28dがキャビラリ46のY方向の移動範囲（横寸法A）内に配置されるものであり、同時にバアチップ28c、28dはキャビラリ46のY方向の移動範囲外に配置される。したがって、こうした後に、既述のボンディング動作によってバアチップ28c、28dに対するワイヤボンディングを実施できる。なお、前記ホーン15の突出方向と直角に交差する方向のプリント基板27の長手方向については、ボンディングヘッド機構23のX方向の移動量を大きくすることで対応できる。

【0037】前記のようにプリント基板27の姿勢を180度を変更させる旋回テーブル装置25を備えることにより、ボンディングヘッド機構23をX-Y方向に移動させるX-Yテーブル装置22が、キャビラリ46をプリント基板27方向に移動させる手法は、プリント基板27の幅方向の略半分を済むものであり、プリント基板27の半分の幅領域ごとにワイヤボンディングを行うことができる。

【0038】言い換えれば、X-Yテーブル装置22によるボンディングヘッド機構23のプリント基板27に対する移動と、旋回テーブル装置25によるプリント基板27の180度の姿勢変更との組合わせにより、前記ヘッド機構23のキャビラリ46を取付けたトランスジェーサホーン45の長さを長くすることなく、実際のボンディングエリアを前記ホーン15の長さの略2倍に拡大できる。そして、このようにボンディングエリアを拡大できるにも拘らず、それに応じてトランスジェーサホーン45の長さをする必要がないから、その振動特性が悪化す

ることがない。

【0039】そのため、キャビラリ46の先端の機械的な位置決めずれを小さく抑制できるとともに、位置決めの精度が低下することもないから、バアチップ28c、28dのバートピッチが100μm以下のファイバーピッチのワイヤボンディングに適合できる。ちなみに、このワイヤボンダーの位置決め精度には、画像処理の誤差（ボンディングヘッド機構23のX-Yテーブル装置22による位置決め誤差（ボンダーに対する作業者のタイミング誤差が影響するが、これらを合計しても概ね10μm程度の誤差であるから、前記ファイバーピッチのワイヤボンディングを実現できる。しかも、前記ホーン15が短いからその制振時間も短く、それに応じて位置決めに必要な時間も短いため、ボンディングの生産性が低下することも防止できる。

【0040】要するに、前記のようにプリント基板27の姿勢を180度反転回転させて変更することにより、結果的に、この基板27の幅方向両側から前記ホーン15を進入させてワイヤボンディングを実現できるワイヤボンダーであるから、ボンディング精度及び生産性を低下させることなく、広域ボンディングを実現できる。

【0041】又、プリント基板27を保持する基板ホルダー26の平面形状は長方形であるから、前記180度反転回転においては、それに先立ってスライドテーブル装置21が動作される。それにより、キャビラリ46が上方へ待避した状態で、旋回テーブル装置25がX-Yテーブル装置22から離れる方向に平行移動され、こうして移動された待避位置において旋回テーブル装置25が動作される。したがって、回転される基板ホルダー26が前記テーブル装置22の前面やボンディングヘッド機構23に当たることを防止できる。

【0042】そして、この旋回動作後には、スライドテーブル装置21が復帰動作をして、旋回テーブル装置25がX-Yテーブル装置22に近づくように移動される。その場合、スライドテーブル45がストロパ凸部46aに機械的に当接することにより、旋回テーブル装置25を所定位置に位置決めできる。この状態では図1に示されるようにキャビラリ46はプリント基板27の幅方向の略1/2の所に配置される。

【0043】以上のような180度反転回転に伴う衝撃防止のための待避手段としてのスライドテーブル装置21を設ける場合には、この実施形態のようにエアシリンダ41で駆動する構成を採用することは、該テーブル装置21の構成を簡単にできる利点がある。なお、このテーブル装置21による移動方向は、前後方向に変更しても差し支えない。

【0044】又、本発明において、スライドテーブル装置21及び旋回テーブル装置25の駆動方式を、空圧式に代えて、サーボ制御による駆動方式を採用してもよい。この場合には旋回テーブル25を旋回させながらス

ライドテーブル55及び旋回テーブル装置25を平行移動等により待避動作させることができるので、より短時間で180度反転回動動作を行うことが可能となり、したがって、より生産性を向上させることができる。

【0045】

【発明の効果】請求項1記載の発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。X-Yテーブル装置によるボンディングヘッド機構のプリント基板に対する移動と、旋回テーブル装置によるプリント基板の180度の姿勢変更との組合わせにより、前記ヘッド機構のキャピラリーを取付けたツールホルダーの長さを長くすることなく、ボンディングエリアを拡大できるので、ボンディング精度及び生産性を低下させることなく、広域ボンディングを実現できる。

【4面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の第1の実施の形態に係るワイヤボンダー全体の構成を示す平面図。(B)は第1の実施の形態に係るワイヤボンダー全体の構成を示す正面図。

【図2】第1の実施の形態に係るワイヤボンダーが備えるボンディングヘッド機構の構成を示す断面図。

【図3】(A)は第1の実施の形態に係るワイヤボンダーが備えるスライドテーブル装置の構成を示す平面図。

(B)は図3(A)中Z-Z線に沿って示すスライドテーブル装置の断面図。(C)は図3(A)中Y-Y線に沿って示すスライドテーブル装置の断面図。

【図4】(A)は第1の実施の形態に係るワイヤボンダーが備える旋回テーブル装置の構成を示す縦断面図。

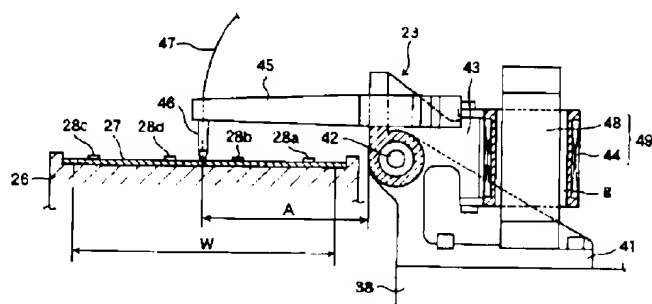
(B)は図4(A)中X-X線に沿って示す旋回テーブル装置の断面図。

【図5】(A)は従来例に係るワイヤボンダー全体の構成を示す平面図。(B)は従来例に係るワイヤボンダー全体の構成を示す正面図。

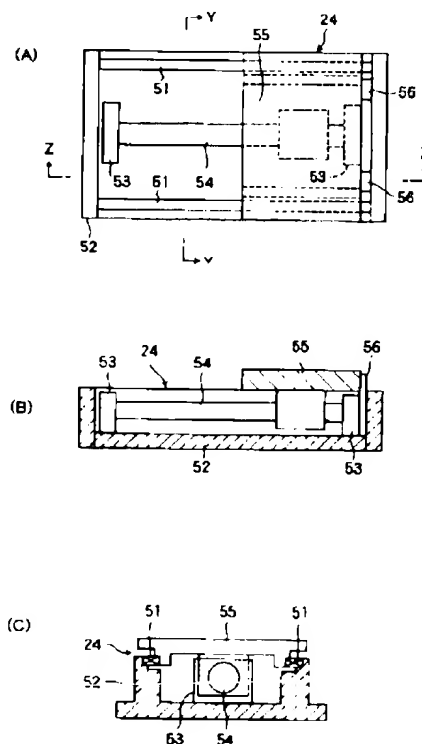
【符号の説明】

- 12…X-Yテーブル装置、
- 23…ボンディングヘッド機構
- 25…旋回テーブル機構、
- 26…基板ホルダー、
- 27…プリント基板、
- 28a～28d…バネチップ
- 38…テーブル
- 45…トランスデューサー（ツールホルダー）
- 46…キャピラリー、
- 47…ボンディングワイヤ、
- 61…旋回テーブル、

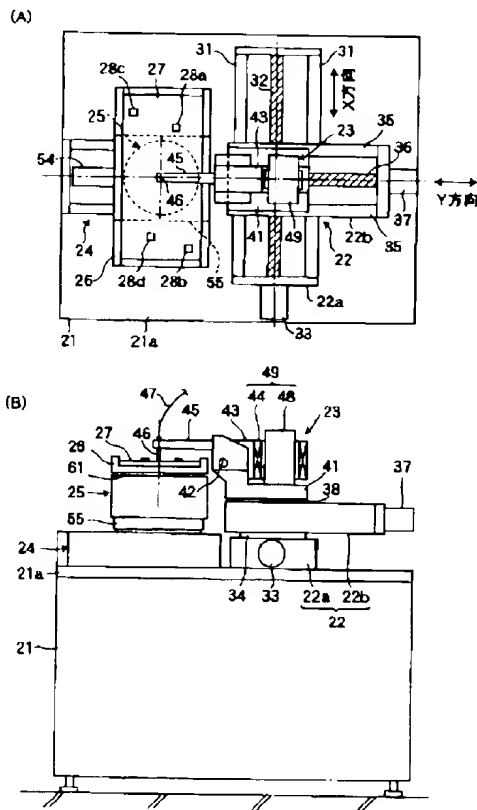
【図2】



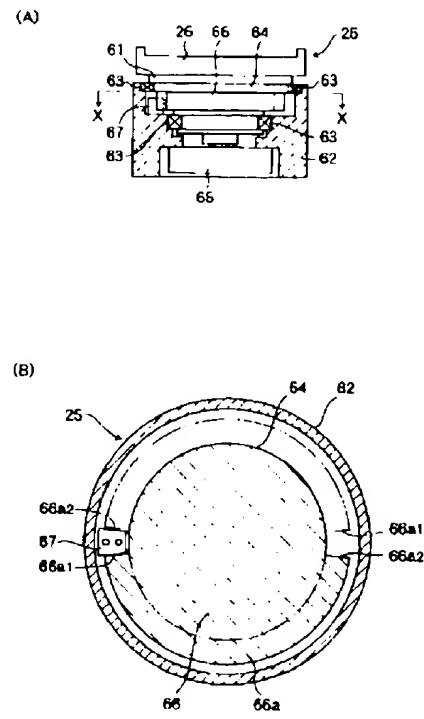
【図3】



【図1】



【図2】



【図3】

